A XIII-a Conferinţă Naţională multidisciplinară – cu participare internaţională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2013

INFLUENŢE ASUPRA MIŞCĂRII MASELOR DE AER. CONSIDERAŢII FUNDAMENTATE PE VALORILE MĂSURĂTORILOR EXPERIMENTALE DE LA STÂLPI ANEMOMETRICI

Ioan ION, Constantin Viorel CÂMPIAN, Adrian CUZMOŞ, Cosmin DUMBRAVĂ

INFLUENCES ON THE MOVEMENT OF AIR MASSES. CONSIDERATIONS BASED ON THE EXPERIMENTAL VALUES OBTAINED FROM ANEMOMETRIC PILLARS

In the initial management of an investment for the realization of a wind generator farm, the most important activity is the evaluation of the target area. The evaluation has to take in to account the existence of the electrical network to acquire electricity, the access roads for installing and further supervising of the equipment's, the environmental impact etc. The most important factor in making decision is the wind potential. It is determined from measurements using special installation and depends entirely on relief and climate, actually by the geographic area.

Cuvinte cheie: meteo caracteristici, potenţialul de vânt, viteza vântului, de relief, clima, loc geografic

Keywords: weather features, wind potential, wind velocity, relief, climate, geographical place

1. Introducere

Avântul, la care se asistă în prezent, din punct de vedere a realizării parcurilor de generatoare eoliene este pe deplin justificat de

nevoia tot mai mare de energie electrică „curată”, produsă cu ajutorul resurselor regenerabile.

Acest fapt, este o necesitate firească rezultată din observaţiile conjugate asupra resurselor de energie şi poluarea mediului înconjurător, amplificată şi de riscul pe care îl presupune centralele atomoelectrice.

Creşterea procentului de dioxid de carbon din atmosferă s-a făcut simţită, din păcate, tot mai accentuat şi aşa după cum este firesc au apărut, în cele din urmă şi reacţii de apărare ale locuitorilor planetei. Deşi a fost negociat, în decembrie 1997 Protocolul de la Kyoto de 160 de ţări, s-a reuşit să se treacă, în ultima perioadă, la măsuri concrete luate din partea ţărilor puternic industrializate şi implicit mari consumatoare de combustibili clasici (fosili). Hotărârile Parlamentului şi Consiliului European, asumate şi de ţările membre prin măsuri concrete, prevăd o creştere tot mai mare a ponderii energiei electrice produsă prin utilizarea resurselor regenerabile.

În prezent, în România, potenţialul hidroenergetic este utilizat la nivel de 50 %. În afara preocupărilor de a se mări acest procent, în special prin construcţia de centrale cu capacităţi mici şi mijlocii, intenţia, materializată în parte, de a pune în valoare energie eoliană este o realitate. Şi prin aceasta se urmăreşte îndeplinirea obligaţiei asumate ca în 2020 emisiile poluante să se reducă cu 39 % faţă de anul 1990.

2. Măsurarea parametrilor meteorologici

Valorile parametrilor atmosferici pot fi obţinute de la staţiile meteorologice (dacă acestea există în zona de interes), orientativ de pe site-urile web care prezintă informaţii asupra deplasării maselor de aer (şi ale celorlalte caracteristici meteo) şi de la aparatura specializată pentru monitorizarea atmosferei (montată pe stâlpi speciali cu diferite înălţimi).

Diferenţa de fond, între datele furnizate de staţiile meteo şi cele obţinute în urma măsurătorilor, constă în următoarele:

- de la staţiile meteo se obţin valori singulare atât pentru direcţia cât şi pentru mărimea (intensitatea) vântului. În plus trebuie precizat că anemometrele sunt dispuse singular şi la înălţimi mici (de ordinul a câţiva metri), ceea ce face ca valoarea măsurată a vântului să fie influenţată major de rugozitatea terenului. În această situaţie nu se poate aplica un gradient (acceptabil) de variaţie a vitezei vântului cu înălţimea. Mai mult, până la introducerea aparaturii moderne, valorile intensităţii şi direcţiei vântului se citeau (înregistrau) doar de câteva ori

pe zi, medierea fiind făcută (oarecum) subiectiv, neexistând o bază de date înregistrată riguros şi care să permită calcule şi evaluări clare şi obiective;

- pe stâlpii anemometrici se pot dispune mai multe anemometre, la înălţimi bine stabilite. Cu ajutorul valorilor înregistrate la intervale fixe se poate face o mediere exactă şi se poate determina, pe baza gradientului vitezei vântului, mărimea acestuia la înălţimi superioare înălţimii maxime a stâlpului;
- locurile în care se montează stâlpii anemometrici pot fi alese (funcţie de configuraţia terenului, reţele electrice, drumuri etc.) exact în punctele în care se doreşte cunoaşterea caracteristicilor meteo.

Pe baza unui proiect european, dezvoltat de Consiliul Judeţean Caraş – Severin şi la care CCHAPT din UEMR a fost organul tehnic, în judeţul nostru se desfăşoară un program pentru evaluarea potenţialului eolian. Suportul tehnic este format din zece instalaţii de monitorizare a atmosferei dispuse pe zece stâlpi cu înălţimea de 50 m. Până în prezent s-au furnizat şi înregistrat valori ale parametrilor meteo pentru 14 locaţii.

3. Valorile înregistrate

Valorile măsurătorilor parametrilor meteo se transmit, prin internet, sub forma unor fişiere zilnice. Ele conţin vitezele vântului la trei înălţimi (15, 25 şi 50 m), direcţiile vântului (la 25 şi 50 m), umiditatea relativă, temperatura aerului şi presiunea atmosferică. Prin setarea aparaturii, medierea s-a făcut pentru intervale de 10 minute.

În figurile 1 şi 2 s-au prezentat valorile calculate (m/s) ale vitezelor medii zilnice şi medii lunare ale vântului (la h = 50 m) pentru locaţiile prezentate în tabelul 1 (locaţiile în care s-a măsurat viteza vântului)corespunzătoare lunii august a anului 2009.

Tabelul 1

Nr. crt.	Locaţia	Latitudine N	Longitudine E	Înălţimea locaţiei, m
1	Anina	45°02′28″	21°50′48″	659
2	Brebu Nou	45°14′08″	22°07′44″	919
3	Grădinari	45°07′46″	21°35′19″	175
4	Moldova Nouă	44°41′55″	21°40′21″	116
5	Semenic	45°11′07″	22°04′17″	1378
6	Vrani	45°02′54″	21°28′52″	87

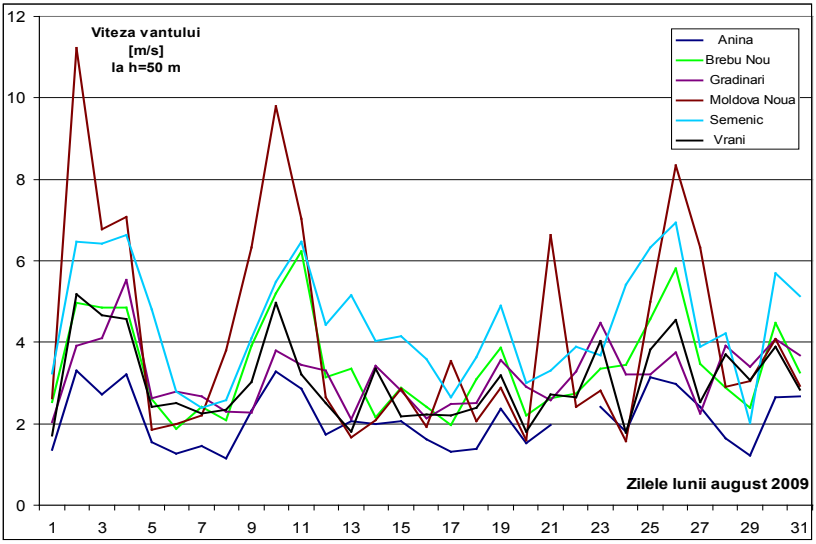

Fig. 1 Vitezele calculate medii zilnice ale vântului la h = 50 m

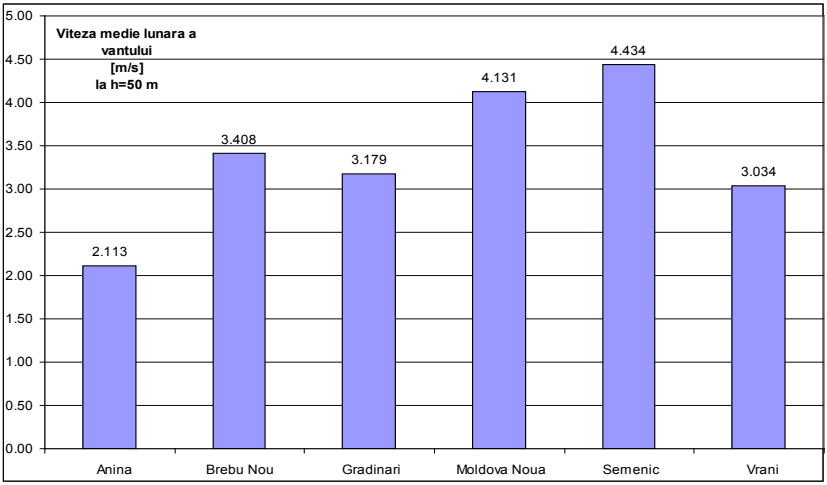

Fig. 2 Vitezele calculate medii lunare ale vântului la h = 50 m

În figurile 3 şi 4 s-au prezentat valorile calculate (în m/s) ale vitezelor medii zilnice şi medii lunare ale vântului (h = 50 m) pentru locaţiile prezentate în tabelul 2, pentru perioade de câteva zile din lunile octombrie 2012 şi februarie 2013.

Tabelul 2

Nr. crt.	Locaţia	Latitudine N	Longitudine E	Înălţimea locaţiei, m
1	Anina	45°02′28″	21°50′48″	659
2	Brebu Nou	45°14′08″	22°07′44″	919
3	Duleu	45°31′05″	21°46′02″	297
4	Lindenfeld	45°19′33″	22°07′21″	702
5	Pojejena	44°47′24″	21°35′24″	199

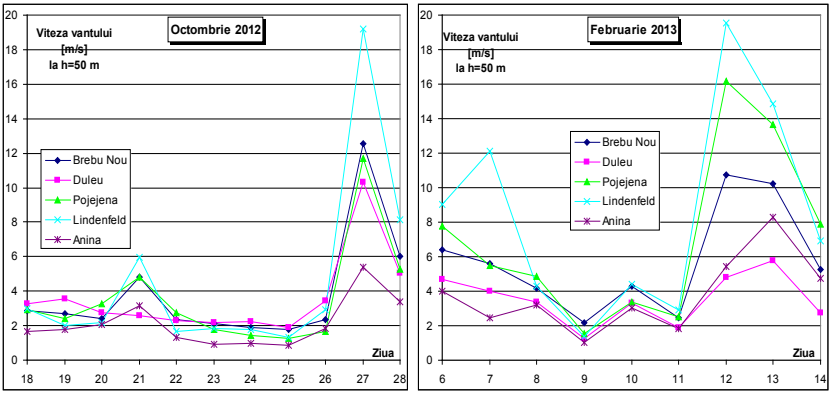

Fig. 3 Valorile calculate (în m/s) ale vitezelor medii zilnice şi medii lunare ale vântului (h = 50 m)

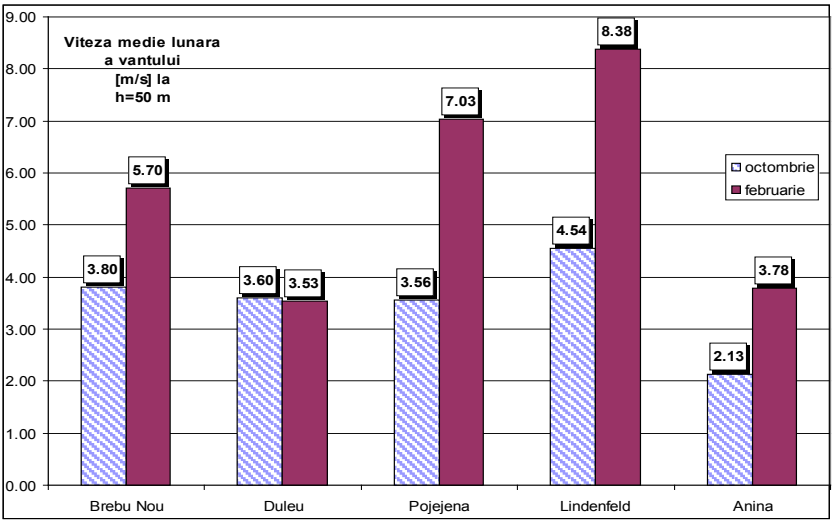

Fig. 4 Vitezele calculate medii lunare ale vântului la h = 50 m

4. Influenţa reliefului asupra vitezei vântului

Atunci când se proiectează un parc de turbine eoliene se are în vedere potenţialul energetic al vântului, adică al maselor de aer care se deplasează şi pot pune în mişcare generatoarele electrice prin lovirea palelor rotorului şi cedarea acestuia a unei cantităţi (de dorit cât mai mari) de energie cinetică. În fapt se urmăreşte să se găsească zonele în care vântul este cât mai puternic.

Vântul este generat de diferenţele de presiune dintre două zone ale globului. La rândul lor aceste diferenţe sunt provocate de încălzirea neuniformă determinată de radiaţia solară şi de rotaţia Pământului. Însă suprafaţa terestră nu este uniformă nici ca structură şi nici ca formă. Aceste aspecte determină în plus o încălzire neuniformă chiar între două zone relativ apropiate.

Este necesar să se sublinieze că energia vântului nu este o energie primară în sensul exact al termenului. Aerul din atmosferă este supus deplasării ca urmare a încălzirii diferenţiate de către Soare a regiunilor. Energia eoliană nu este decât un subprodus al energiei termice şi într-o oarecare măsură a energiei gravitaţionale (potenţiale). Ea este o energie internaţională, dar ca şi în cazul altor energii, nu este egal repartizată. Această energie este gratuită, neregulată, disponibilă şi nepoluantă.

5. Concluzii

Având o bază de date semnificativă pentru suprafaţa judeţului Caraş-Severin, pe baza unui software de animaţie s-a simbolizat, prin vectori, la o scară a timpului convenabilă (s-a stabilit scara de 1-3 secunde pentru 10 minute), mişcarea maselor de aer. Acest mod permite să se facă observaţii directe într-un mod foarte condensat asupra modului cum se produc mişcările maselor de aer.

Pe baza analizei valorilor măsurătorilor experimentale se poate afirma că pe o zonă cu dimensiunile de ordinul sutelor de kilometri, mişcarea locală a maselor de aer se înscrie, din punct de vedere a direcţiei şi gradientului, în aceeaşi (singură) mişcare globală.

În urma modului şi intervalului de timp în care vântul îşi schimbă direcţia, se pot face următoarele observaţii:

- masa de aer globală se comportă ca şi cum ar fi constituită într-un „rigid” pentru că schimbarea direcţiei generale se face într-un interval de timp foarte scurt, propagarea schimbării fiind parcă atipică unui fluid;

- diferenţele de direcţie în diferitele puncte ale zonei de analizat sunt generate de condiţiile locale de relief şi implicit de încălzirea/răcirea diferenţială a solului;
- diferenţele mari între direcțiile înregistrate de giruetele situate la 25 şi 50 m sunt cauzate de curgerea turbionară a maselor de aer. Cu cât vitezele sunt mai mici şi curgerea tinde să fie laminară şi diferenţele (în direcţie la 25 şi 50 m) sunt mai mici.

Relieful terenului, materializat prin dealuri şi munţi se manifestă prin:

- face posibilă punerea în evidenţă a vitezelor mai mari ale vântului (mişcarea maselor de aer) la înălţimi mai mari ale stratului limită general;
- obturează, la „umbra" vârfurilor, mişcarea generală a maselor de aer;
- briza de munte acţionează pe aceeaşi direcţie dar în sensuri diferite de-a lungul unei zile (dimineaţa în sens ascendent şi seara/noaptea în sens descendent). Spre deosebire de briza marină (4…7 m/s), briza de munte este mult mai slabă.

Vânturile locale generate doar de condiţiile specifice de teren, pot doar influenţa mişcarea generală a maselor de aer. În general acţiunea lor nu se desfăşoară pe perioade lungi, deşi este sistematică şi au o perioadă mare a ciclului. Chiar dacă, pentru perioade scurte de timp vânturile locale se manifestă cu o intensitate mare, acestea nu pot fi luate în calcul la stabilirea potenţialului eolian al unei zone în care să se dezvolte un parc de turbine eoliene de puteri mijlocii şi mari. Stâlpii anemometrici de la Moldova Nouă, Pojejena şi Grădinari sunt dispuşi în zona de acţiune a vântului local Coşava. Din anul 2009, de când au fost montaţi, ei nu au sesizat manifestări violente ale acestui vânt. Acesta este etichetat ca un vânt cald şi uscat şi care bate în general în partea de sud-vest a ţării.

Potenţialul eolian generat de vânturile locale poate fi avut în vedere pentru turbine de putere mică şi care nu vizează racordarea la sistemul energetic naţional.

În memoria colectivă, intensitatea vânturilor este legată direct de relief şi zonă şi câteodată de o anumită perioadă a anului. În general observaţiile memorate sunt subiective. Ele au relevanţă mai mare din punct de vedere al indicelui de confort decât strict pentru viteza vântului şi sunt legate de aspectele emoţionale. Distrugerile locale, ca urmare a unor intensificări ocazionale, sunt amplificate şi generalizate nejustificat.

Comparând valorile măsurătorilor experimentale obţinute de-a lungul a câţiva ani cu situaţia prezentată în diferite hărţi ale potenţialului eolian se constată diferenţe majore. În general, hărţile de acum 20-30 de ani care au fost cercetate prezintă un potenţial mai mare. Probabil că eroarea a fost generată în trecut de utilizarea unor coeficienţi de rugozitate neadecvaţi sau/şi au fost urmarea unui optimism (fără suport) exagerat în dezvoltarea unor activităţi specifice.

Rezultatele prezentate în acest articol au fost obţinute cu sprijinul Ministerului Muncii, Familiei și Protecţiei Sociale prin Programul Operaţional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, Contract nr. POSDRU/89/1.5/S/62557.

BIBLIOGRAFIE

[1] Vlădea, I., *Tratat de termodinamică tehnică şi transmiterea căldurii*, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1974.
[2] IMH–1991, *Studiu climatologic privind potenţialul energetic eolian pe teritoriul judeţului Caraş – Severin*, Nr. 137/1991.
[3] Ion, I., Câmpian, C.V., Cuzmoş, A., Dumbravă, C., *Aspecte manageriale ale fazei iniţiale de implementare a unui proiect de energie eoliană*, Revista Robotica & Management, vol. 15, No. 2, pag. 60 – 64, Decembrie 2010.
[4] Spera, D.A., *Wind turbine technology*, ASME Press, New York, USA, 1994.
[5] Marteus, L.K., *Maşinostroienie* – Tom 12, Moskva, 1949.

Cercetător Dr.Ing. Ioan ION,
Universitatea „Eftimie Murgu” Reşiţa - CCHAPT
e-mail: i.ion@uem.ro
Prof.univ.Dr.Ing. Viorel C. CÂMPIAN,
Universitatea „Eftimie Murgu” Reşiţa – CCHAPT, membru AGIR
e-mail: v.campian@uem.ro
Cercetător Ing. Adrian CUZMOŞ,
Universitatea „Eftimie Murgu” Reşiţa - CCHAPT
e-mail: a.cuzmoş@uem.ro
Cercetător Ing. Cosmin DUMBRAVĂ,
Universitatea „Eftimie Murgu” Reşiţa - CCHAPT
e-mail: c.dumbrava@uem.ro